

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-045443
(43)Date of publication of application : 23.02.1993

(51)Int.Cl. G01S 7/298

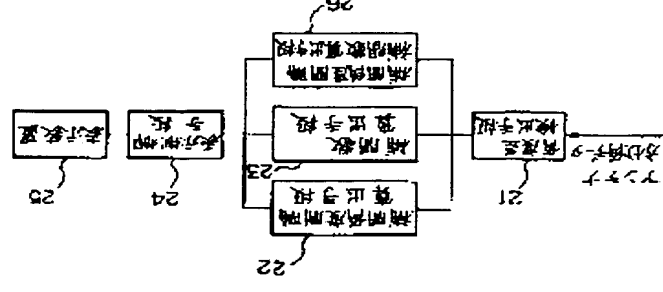
(21)Application number : 03-230928
(22)Date of filing : 19.08.1991
(71)Applicant : FUJITSU LTD
(72)Inventor : MATSUMOTO KATSUMI
TAMAI KAZUKI

(54) RADAR INDICATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the visual recognizing property of a display screen by preventing the formation of Moir fringes and the residual data which are not erased on the display screen even in fluctuation of the rotating speed of an antenna with respect to a radar indicator for visually displaying the rear image data collected with a radar equipment for an operator.

CONSTITUTION: The radar image data obtained with a polar coordinate system is converted into the rectangular coordinate system. Interpolation is performed between neighboring actual lines. The image is visually displayed on a display device 25. In this radar indicator, an angle-difference detecting means 21, which detects the angle difference of the antenna azimuths of the neighboring actual lines, and an interpolation-angle-interval computing means 22, which computes the interpolation angle interval of the interpolation lines based on the angle difference of the antenna azimuth detected with the angle-difference detecting means 21, are provided. The interpolation line undergoes interpolation the interpolation angle interval, which is computed with the interpolation-angle interval computing means 22 between the neighboring actual data lines.



審査請求 未請求 請求項の数3

(全11頁)

(43) 公開日 平成5年(1993)2月23日

(51) Int. Cl. ⁵
G01S 7/298識別記号
Z

F I

(21) 特願平3-230928

(22) 平成3年(1991)8月19日

(71) 出願人 富士通株式会社

(72) 発明者 松本 勝己 (外1名)

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

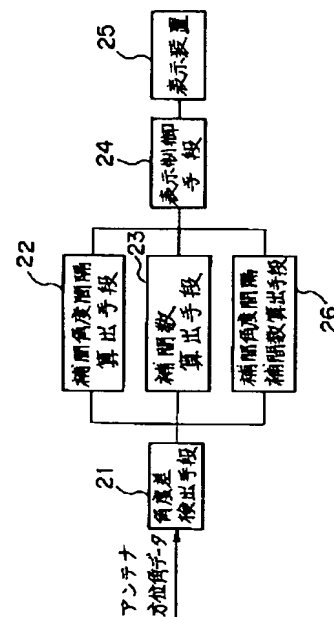
(54) 【発明の名称】 レーダ指示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明はレーダ装置によって集められたレーダ画像データをオペレータに可視表示するレーダ指示装置に関するものであり、アンテナ回転速度の変動に対しても表示画面にモアレ縞や過去のデータの消え残りが生じないようにして、表示画面の視認性を向上させることを目的とする。

【構成】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 25 に可視表示するレーダ指示装置において、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 21 と、角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段 22 とを備え、隣り合う実データラインの間に補間角度間隔算出手段 22 により算出した補間角度間隔で補間ラインを補間するように構成されたものである。

本発明に係る原理説明図



【産業上の利用分野】 本発明はレーダ装置によって集められたレーダ画像データをオペレータに可視表示するレーダ指示装置に関するものである。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 (25) に可視表示するレーダ指示装置において、
隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 (21) と、
該角度差検出手段で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段 (22) とを備え、

該隣り合う実データラインの間に該補間角度間隔算出手段により算出した補間角度間隔で補間ラインを補間するように構成されたレーダ指示装置。

【請求項 2】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 (25) に可視表示するレーダ指示装置において、
隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 (21) と、
該角度差検出手段で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの本数を算出する補間数算出手段 (23) とを備え、
該隣り合う実データラインの間に該補間数算出手段により算出した補間数で補間ラインを補間するように構成さ

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-45443

(43) 公開日 平成5年(1993)2月23日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

F I

G01S 7/298

Z 8940-5J

審査請求 未請求 請求項の数3 (全11頁)

(21) 出願番号 特願平3-230928

(22) 出願日 平成3年(1991)8月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 松本 勝己

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 玉井 一樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小林 隆夫

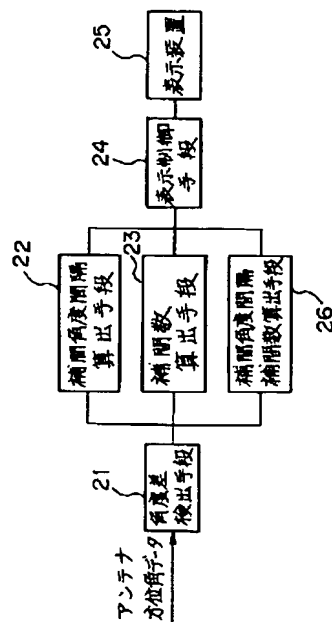
(54) 【発明の名称】 レーダ指示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明はレーダ装置によって集められたレーダ画像データをオペレータに可視表示するレーダ指示装置に関するものであり、アンテナ回転速度の変動に対しても表示画面にモアレ縞や過去のデータの消え残りが生じないようにして、表示画面の視認性を向上させることを目的とする。

【構成】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置25に可視表示するレーダ指示装置において、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段21と、角度差検出手段21で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段22とを備え、隣り合う実データラインの間に補間角度間隔算出手段22により算出した補間角度間隔で補間ラインを補間するように構成されたものである。

本発明に係る原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置（25）に可視表示するレーダ指示装置において、

隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段（21）と、

該角度差検出手段で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段（22）とを備え、

該隣り合う実データラインの間に該補間角度間隔算出手段により算出した補間角度間隔で補間ラインを補間するように構成されたレーダ指示装置。

【請求項 2】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置（25）に可視表示するレーダ指示装置において、

隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段（21）と、

該角度差検出手段で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの本数を算出する補間数算出手段（23）とを備え、

該隣り合う実データラインの間に該補間数算出手段により算出した補間数で補間ラインを補間するように構成されたレーダ指示装置。

【請求項 3】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置（25）に可視表示するレーダ指示装置において、

隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段（21）と、

該角度差検出手段で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔と補間数を算出する補間角度間隔・補間数算出手段（26）とを備え、

該隣り合う実データラインの間に該補間角度間隔・補間数算出手段により算出した補間角度間隔と補間数で補間ラインを補間するように構成されたレーダ指示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーダ装置によって集められたレーダ画像データをオペレータに可視表示するレーダ指示装置に関するものである。レーダ指示装置はアンテナの回転速度が不安定となった時にも表示画面にモアレ縞などが発生しないようにしてその視認性が良いことが必要とされる。

【0002】

【従来の技術】 極座標系で得られたレーダ画像データを直交座標系に変換してラスト走査方式のディスプレイに PPI 表示等で可視表示するには、レーダ装置で集めたレーダ画像データをいったん画像メモリに入れ、この画

像メモリからラスト走査方式で読み出してディスプレイに表示しており、その際、視認性の良い画面を作るために、図 7 に示されるように実データラインの間に補間ラインを挿入して画面内の全ての画素にアクセスできるようにしている。ここで図 7 中の実データラインはアンテナ方位角 θ_k の位置での一回のレーダビーム操作で得られる走査ラインである。

【0003】 図 6 にはかかる補間機能を備えたレーダ指示装置の従来例が示される。図中、1 は 1 実データライン分ずつレーダビデオデータが逐次に入力される入力バッファ、2 はレンジ情報（距離情報）を発生するためのビデオレンジカウンタ、3 は最大レンジ（最大距離）のタイミングを発生するためのレンジ最大値検出回路、4 は 1 画面分のビデオデータを蓄えるフレームメモリである。

【0004】 5 はアンテナ方位角 θ_k 、補間角度間隔 $\Delta\theta$ 、補間数 N が入力されてこれらに基づいてディスプレイ上におけるビデオデータの描画時のアンテナ方位角 θ を次式、

$$\theta = \theta_k + \Delta\theta \times N \quad (\text{但し、} n = 0 \sim N \text{ の整数})$$

により発生するビデオデータ角度発生回路である。ここでアンテナ方位角 θ_k は k 番目の実データラインについてのアンテナの方位角、補間角度間隔 $\Delta\theta$ は隣り合う実データラインの間に挿入される補間ライン間の角度（一定値）、補間数 N は隣り合う実データラインの間に挿入される補間ラインの本数（一定値）である。

【0005】 6 はビデオデータ角度発生回路 5 から出力される極座標系のアンテナ方位角 θ の情報を直交座標系における位置情報であるラインアドレスに変換してこれを書込みアドレスとしてフレームメモリ 4 に与える座標変換回路、12 はフレームメモリ 4 からビデオデータをラスト走査方式で順次に読み出すための読出しアドレスを発生する読出しアドレス発生回路、7 はフレームメモリから読み出したビデオデータを PPI 表示するためのラスト走査方式のディスプレイである。

【0006】 このレーダ指示装置では、 k 番目の実データラインのレーダビデオデータが入力されると、その時のアンテナ方位角 θ_k に対応したラインアドレスをビデオデータ角度発生回路 5 と座標変換回路 6 で発生して、受信したレーダビデオデータをそのラインアドレスに従ってフレームメモリ 4 に書き込む。また隣り合う実データラインの間、例えば k 番目と $(k+1)$ 番目の実データラインの間ではビデオデータ角度発生回路 5 により描画時のアンテナ方位角 $\theta = \theta_k + \Delta\theta$ 、 $\theta_k + 2\Delta\theta$ 、 $\theta_k + 3\Delta\theta$ 、 \dots 、 $\theta_k + N \times \Delta\theta$ 、を順次に発生し、これらを逐次にラインアドレスに変換してフレームメモリ 4 のそのアドレス位置に補間用のビデオデータを書き込む。

【0007】 このようにしてフレームメモリ 4 に書き込まれたビデオデータは順次に読み出されてラスト走査方

10

20

30

40

50

式でディスプレイ 7 に可視表示される。これにより図 7 の実データライン①と②間に示されるように、これら実データライン①と②間も補間ラインの画素により埋められることになり、それにより画素がアクセスされない部分が生じることを防止でき、画面表示を見やすくすることができる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】レーダ装置は風や雨などの様々なレーダ環境に起因してアンテナの回転速度が必ずしも安定していない。このため隣り合う実データラインの間のアンテナ方位角の角度差は常に一定ではなく、図 7 の実データライン②と③間のようにアンテナ方位角の角度差が通常のもの（実データライン①と②間）よりも大きくなることがある。一方、表示画面の補間ラインの補間角度間隔 $\Delta \theta$ とその本数 N は一定であるため、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差が大きくなると、図 7 の実データライン②と③間に示されるように画素がアクセスされない範囲（斜線部分）が出現してしまい、これにより表示画面にモアレ縞が生じたり過去のデータの消え残りなどが発生し、表示画面の視認性が悪くなるという問題点がある。

【 0 0 0 9 】本発明は上述のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、アンテナ回転速度の変動に対しても表示画面にモアレ縞や過去のデータの消え残りが生じないようにして、表示画面の視認性を向上させることにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】図 1 は本発明に係る原理説明図である。図中、21 は隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段、22 は角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段、23 は角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの本数を算出する補間数算出手段、26 は角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔と補間数を算出する補間角度間隔・補間数算出手段、24 は補間処理等を行いつつレーダ画像データを表示装置 25 に可視表示するよう制御を行う表示制御手段、25 は例えばラスタ走査方式の表示装置である。

【 0 0 1 1 】本発明に係るレーダ指示装置は、一つの形態として、極座標系で得られたレーダ画像データを直角座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 25 に可視表示するレーダ指示装置において、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 21 と、角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔を算出する補間角度間隔算出手段 22 とを備え、隣り合う実データラインの間に補間角度間

隔算出手段 22 により算出した補間角度間隔で補間ラインを補間するように構成されたものである。

【 0 0 1 2 】また本発明に係るレーダ指示装置は、他の形態として、極座標系で得られたレーダ画像データを直角座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 25 に可視表示するレーダ指示装置において、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 21 と、角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの本数を算出する補間数算出手段 23 とを備え、隣り合う実データラインの間に補間数算出手段 23 により算出した補間数で補間ラインを補間するように構成されたものである。

【 0 0 1 3 】また本発明に係るレーダ指示装置は、また他の形態として、極座標系で得られたレーダ画像データを直角座標系に変換するとともに隣り合う実データライン間を補間して表示装置 25 に可視表示するレーダ指示装置において、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を検出する角度差検出手段 21 と、角度差検出手段 21 で検出したアンテナ方位角の角度差に基づき補間ラインの補間角度間隔と補間数を算出する補間角度間隔・補間数算出手段 26 とを備え、隣り合う実データラインの間に補間角度間隔・補間数算出手段 26 により算出した補間角度間隔と補間数で補間ラインを補間するように構成されたものである。

【 0 0 1 4 】

【作用】最初の形態のレーダ指示装置においては、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を角度差検出手段 21 で検出し、その角度差に応じて補間角度間隔算出手段 22 で補間角度間隔を算出することで、その隣り合う実データライン間に挿入する補間ラインの補間角度間隔を変え、補間ラインがその隣り合う実データライン間に均一的に配されるようにしており、これにより画面上においてアクセスされない画素の範囲が生じないようにしている。

【 0 0 1 5 】二番目の形態のレーダ指示装置においては、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を角度差検出手段 21 で検出し、その角度差に応じて補間数算出手段 23 で補間ラインの本数を算出することで、その隣り合う実データライン間に挿入する補間ラインの本数を変え、補間ラインがその隣り合う実データライン間に均一的に配されるようにしており、これにより画面上においてアクセスされない画素の範囲が生じないようにしている。

【 0 0 1 6 】三番目の形態のレーダ指示装置においては、隣り合う実データラインのアンテナ方位角の角度差を角度差検出手段 21 で検出し、その角度差に応じて補間角度間隔・補間数算出手段 26 で補間ラインの補間角度間隔と本数を算出することで、その隣り合う実データライン間に挿入する補間ラインの補間角度間隔と本数を

変え、補間ラインがその隣り合う実データライン間に均一的に配されるようにしており、これにより画面上においてアクセスされない画素の範囲が生じないようにしている。

【 0 0 1 7 】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図 2 には本発明の一実施例としてのレーダ指示装置が示される。図中、入力バッファ 1、ビデオレンジカウンタ 2、レンジ最大値検出回路 3、フレームメモリ 4、ビデオデータ角度発生回路 5、座標変換回路 6、ディスプレイ 7、読出しアドレス発生回路 12 は従来の技術の項で説明したものと同一構成のものである。

【 0 0 1 8 】相違点として、アンテナ方位角 θ_k が二分岐され、その一方が遅延回路 9 を介して、また他方が直接に補間角度間隔計算回路 10 に入力されており、更に遅延回路 9 の出力がビデオデータ角度発生回路 5 に入力されている。補間角度間隔計算回路 10 は補間角度間隔 $\Delta\theta$ を計算してそれをビデオデータ角度発生回路 5 に与える。またビデオデータは遅延回路 8 を介して入力バッファ 1 に入力される。ここで遅延回路 1 と 9 は実データラインの間隔分の時間遅延を与える回路である。

【 0 0 1 9 】補間角度間隔計算回路 10 は k 番目と $(k+1)$ 番目の実データライン間のアンテナ方位角の差 $(\theta_{k+1} - \theta_k)$ をその間に挿入する一定の補間ライン本数 N で除算することで、その k 番目と $(k+1)$ 番目の実データライン間に挿入する補間ラインの補間角度間隔 $\Delta\theta$ を計算して、この補間角度間隔 $\Delta\theta$ をビデオデータ角度発生回路 5 に入力させる。

【 0 0 2 0 】この実施例装置の動作を以下に説明する。補間角度間隔計算回路 10 は 1 レーダデータ分遅延させたアンテナ方位角 θ_k と現在のアンテナ方位角 θ_{k+1} の角度差 $(\theta_{k+1} - \theta_k)$ により、 k 番目と $(k+1)$ 番目の実データライン間の補間ラインの補間角度間隔 $\Delta\theta$ を計算し、ビデオデータ角度発生回路 5 はこの補間角度間隔 $\Delta\theta$ と補間本数 N に基づいて表示画面における描画時のアンテナ方位角 θ 、

$$\theta = \theta_k + n \times \Delta\theta \quad (n = 0 \sim N)$$

を順次に発生する。このアンテナ方位角 θ を座標変換回路 6 で直交座標系のラインアドレスに変換して、このラインアドレスに従いレーダビデオデータをフレームメモリ 4 に書き込む。

【 0 0 2 1 】このようにすると、図 3 に示されるように、アンテナ方位角の角度差が通常よりも広がった実データライン②と③の間であっても、その間に挿入される補間ライン同士の補間角度間隔 $\Delta\theta$ が通常よりも大きくなり、従って実データライン②と③間に N 本の補間ラインがほぼ均一に配されることになるので、画素がアクセスされない範囲が実質的に無くなり、モアレ縞などの発生を防止でき、表示画面の視認性が向上する。

【 0 0 2 2 】図 4 には本発明の他の実施例としてのレー

ダ指示装置が示される。図 4 において、前述の図 2 の実施例と同じ回路要素には同じ参照番号が付してある。相違点として、前述の実施例の補間角度間隔計算回路 10 に換えて補間数計算回路 11 が用いられており、この補間数計算回路 11 で計算された補間本数 N がビデオデータ角度発生回路 5 に入力される。またこのビデオデータ角度発生回路 5 には一定値の補間角度間隔 $\Delta\theta$ が入力される。

【 0 0 2 3 】補間数計算回路 11 は 1 レーダデータ分遅延させたアンテナ方位角 θ_k と現在のアンテナ方位角 θ_{k+1} の角度差 $(\theta_{k+1} - \theta_k)$ と補間角度間隔 $\Delta\theta$ (一定) により、 k 番目と $(k+1)$ 番目の実データラインの間に挿入する補間ラインの本数 N を次式に従って計算する。

$$N = \text{INT} \{ (\theta_{k+1} - \theta_k) / \Delta\theta \}$$

但し、 $\text{INT} \{ \}$ は少数点以下切捨てを意味する。

【 0 0 2 4 】この実施例装置の動作を以下に説明する。補間数計算回路 11 は 1 レーダデータ分遅延させたアンテナ方位角 θ_k と現在のアンテナ方位角 θ_{k+1} の差 $(\theta_{k+1} - \theta_k)$ により、 k 番目と $(k+1)$ 番目の実データライン間の補間ラインの本数 N を計算し、ビデオデータ角度発生回路 5 はこの補間角度間隔 $\Delta\theta$ と補間本数 N に基づいて表示画面における描画時のアンテナ方位角 θ 、

$$\theta = \theta_k + n \times \Delta\theta \quad (n = 0 \sim N)$$

を順次に発生する。このアンテナ方位角 θ を座標変換回路 6 で直交座標系のラインアドレスに変換して、このラインアドレスに従いレーダビデオデータをフレームメモリ 4 に書き込む。

【 0 0 2 5 】このようにすると、図 5 に示されるように、アンテナ方位角の角度差が通常よりも広がった実データライン②と③の間であっても、その間に挿入される補間ラインの本数 N が通常よりも多くなり、従って実データライン②と③間に一定の補間角度間隔 $\Delta\theta$ ごとに補間ラインが均一に配されることになるので、画素がアクセスされない範囲が実質的に無くなり、モアレ縞などの発生を防止でき、表示画面の視認性が向上する。

【 0 0 2 6 】なお、本発明の実施にあたっては上述の実施例の他、種々の変形形態が可能である。例えば、上述の実施例では隣り合う実データライン間のアンテナ方位角の角度差に応じて、補間ラインの補間角度間隔を変えるか、あるいは補間本数を変えるかの何れか一方としたが、もちろんこの両者を同時に変えて隣り合う実データライン間にアクセスされない画素領域が生じることを防止するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、アンテナ回転速度の変動により実データライン間のアンテナ方位角の角度差が変化しても、その変化に応じた態様で補間ラインが挿入されるようになるから、表示

画面中で画素がアクセスされない範囲を無くすことができ、よって表示画面にモアレ縞や過去のデータの消え残りが生じないように、表示画面の視認性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る原理説明図である。

【図 2】本発明の一実施例としてのレーダ指示装置を示すブロック図である。

【図 3】図 2 の実施例装置の動作を説明するための表示画面を示す図である。

【図 4】本発明の他の実施例としてのレーダ指示装置を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の実施例装置の動作を説明するための表示画面を示す図である。

【図 6】レーダ指示装置の従来例を示すブロック図であ

る。

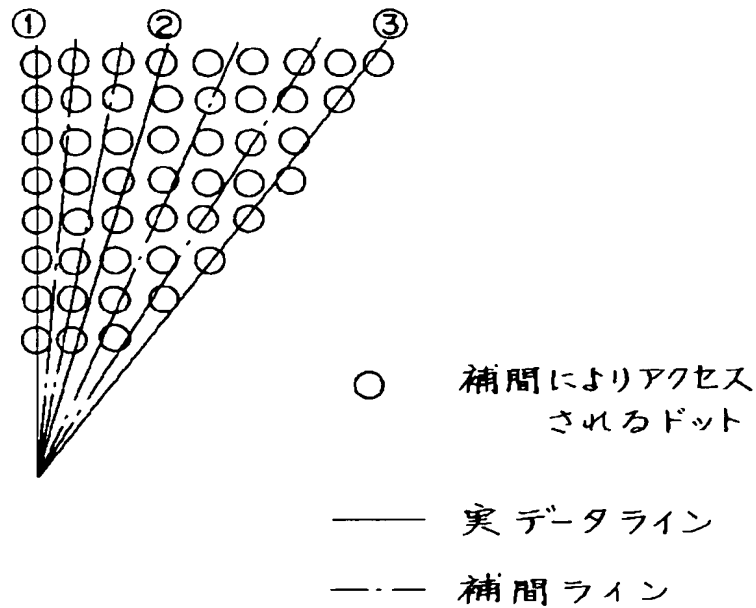
【図 7】従来例装置の動作を説明するための表示画面を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ビデオデータ入力バッファ
- 2 ビデオレンジカウンタ
- 3 レンジ最大値検出回路
- 4 フレームメモリ
- 5 ビデオデータ角度発生回路
- 10 6 座標変換回路
- 7 ディスプレイ
- 8、9 遅延回路
- 10 補間角度間隔計算回路
- 11 補間数計算回路
- 12 読出しアドレス発生回路

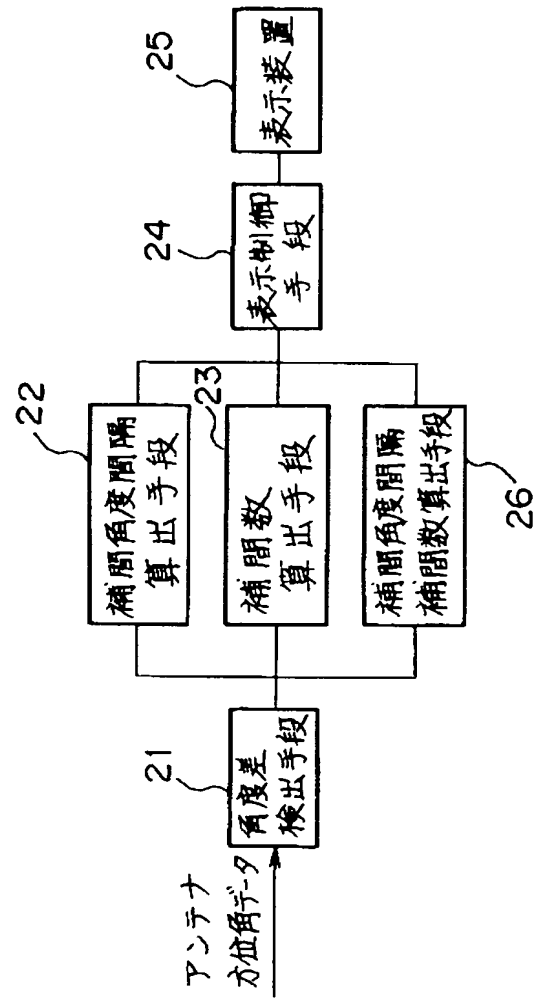
【図 3】

実施例装置の表示画面の一例

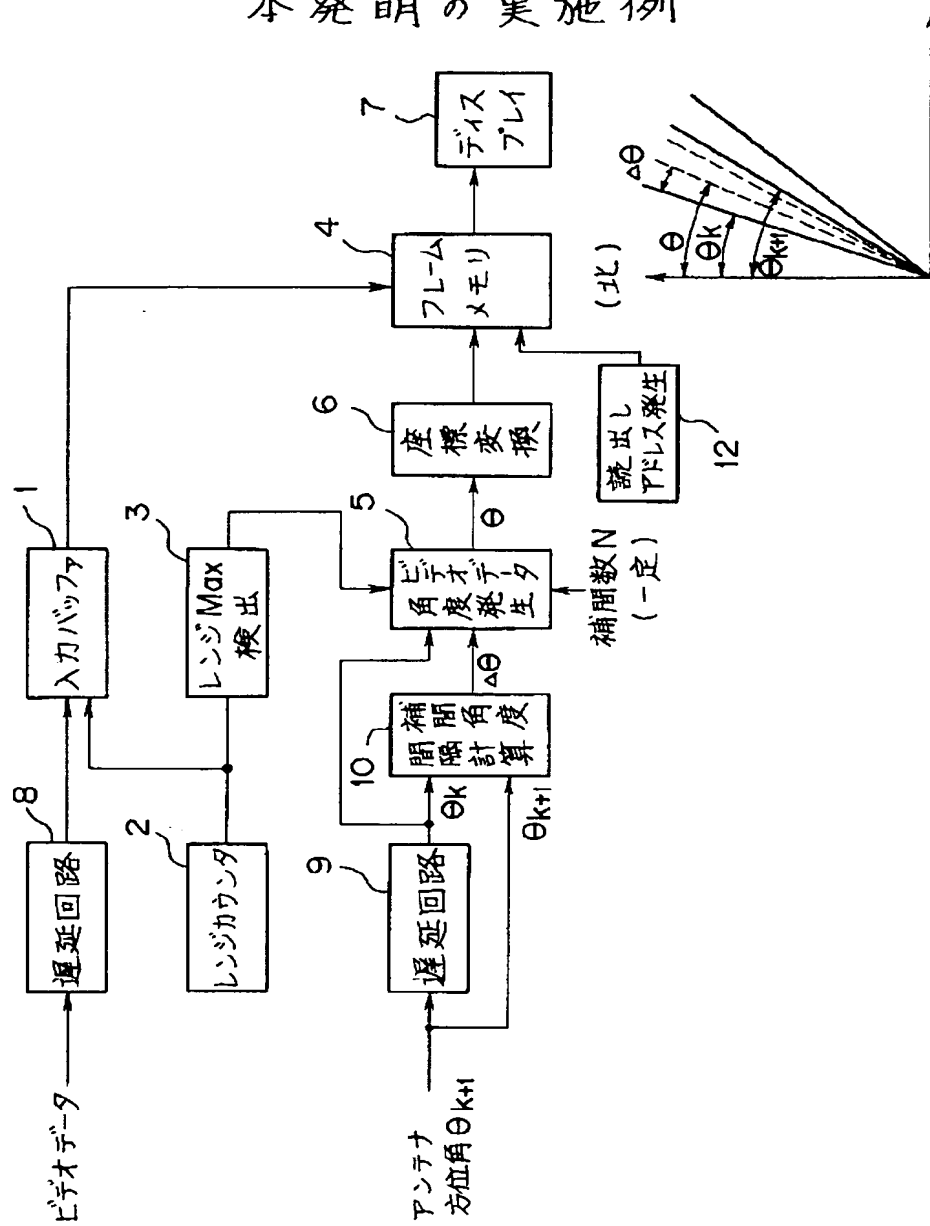


【図 1】

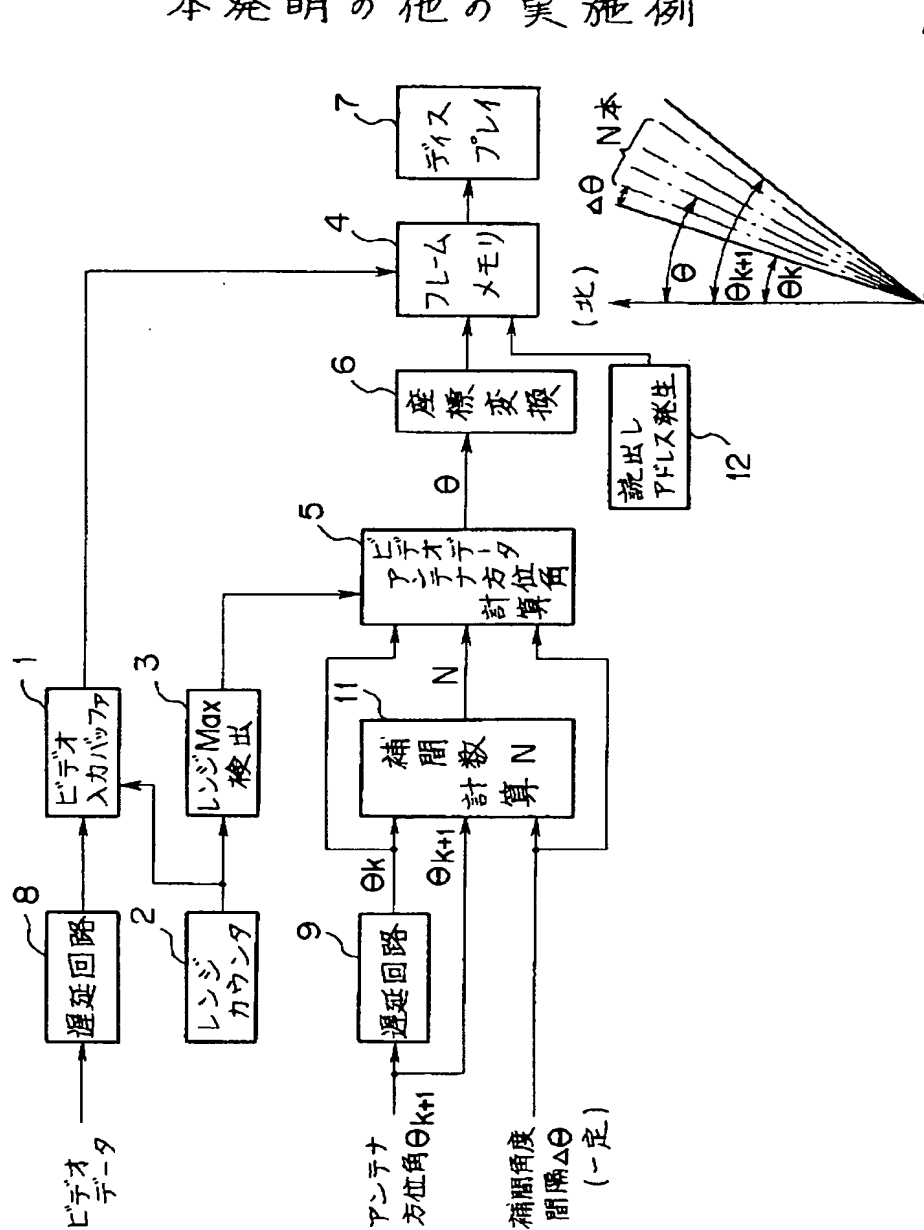
本発明に係る原理説明図



本発明の実施例

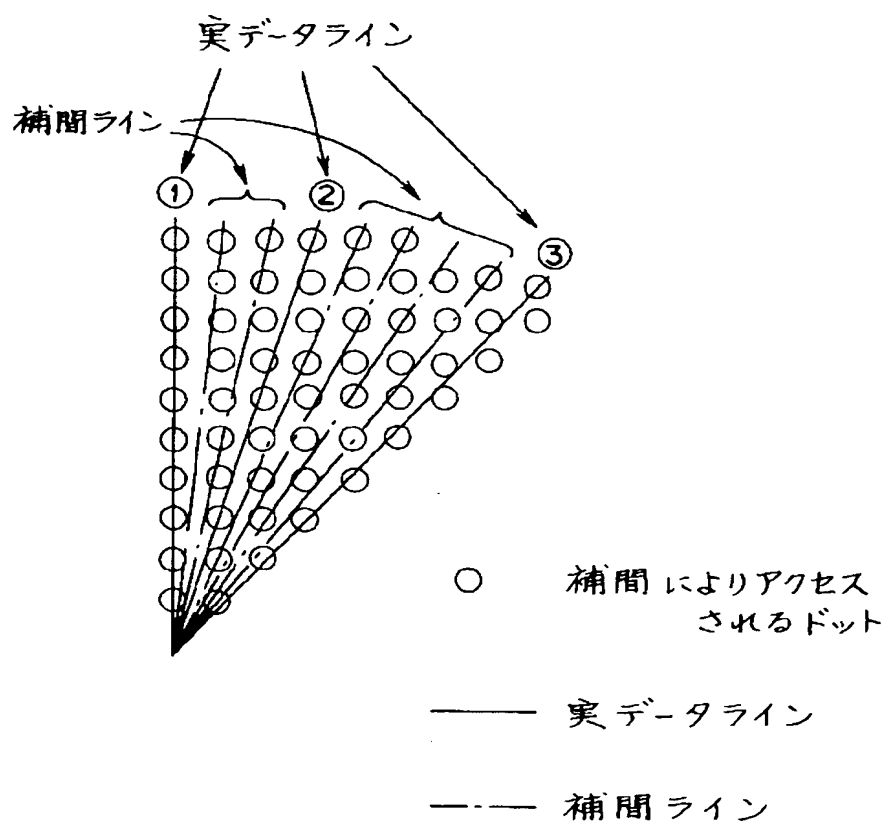


本発明の他の実施例



【図5】

他の実施例装置の表示画面の例



【図 7】

従来例装置の表示画面の例

